

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-297451

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

G03G 21/10
C08G 18/42
// B29L 31:28

(21)Application number : 07-127234

(71)Applicant : BANDO CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 26.04.1995

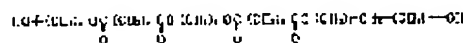
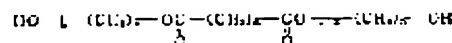
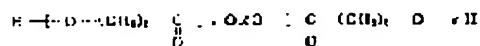
(72)Inventor : SAKO YASUHIRO

(54) CLEANING BLADE FOR ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a cleaning blade which has excellent cleaning property at a low temp. and stable cleaning property for a long time and does not produce any vibration noise at a high temp. by using a thermosetting urethane elastomer comprising a polyol having a specified mol.wt. and structure to constitute the blade member.

CONSTITUTION: The blade member consists of a thermosetting urethane elastomer containing a polyol prepared by mixing a polyol (A) expressed by formula I having ≥ 4000 mol.wt. and at least one kind of polyol (B) expressed by formula II or III having ≤ 1200 mol.wt. In the formula I, R is a 2-8C alkyl group, (x) is an integer representing the number of repeating units and is determined according to the mol.wt. In the formula II, (n) is an integer 2 to 6, (m) is an integer 2 to 6 and (x) is an integer representing the number of repeating units and is determined according to the mol.wt. In the formula III, (n) is an integer 2 to 6, (m) is an integer 2 to 6, (l) is an integer 2 to 6 and (x) is an integer representing the number of repeating units and is determined according to the mol.wt.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-297451

(43)公開日 平成8年(1996)11月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 21/10			G 0 3 G 21/00	3 1 8
C 0 8 G 18/42	NDW		C 0 8 G 18/42	NDW
// B 2 9 L 31:28				

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-127234

(22)出願日 平成7年(1995)4月26日

(71)出願人 000005061

バンドー化学株式会社

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

(72)発明者 迫 康浩

神戸市兵庫区明和通3-2-15 バンドー
化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 安富 康男 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子写真装置用クリーニングブレード

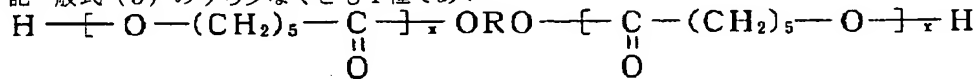
(57)【要約】

【目的】 低温でのクリーニング性に優れ、高温でビビリ音が発生せず、しかも、長期にわたり広範囲の温度条件下で安定したクリーニング性を有する電子写真装置用クリーニングブレードを提供する。

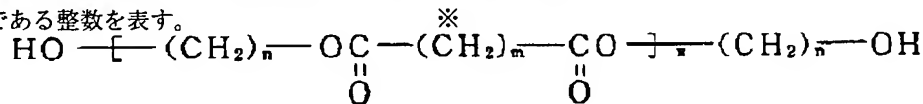
【構成】 ブレード部材と、支持部材と、接着剤層とからなる電子写真装置用クリーニングブレードにおいて、前記ブレード部材が、一般式(1)で表され分子量が4000以上であるポリオールAと、一般式(2)及び一般式(3)のうち少なくとも1種であり分子量が1200以下であるポリオールBとを混合したものをポリオールとする熱硬化性ウレタンエラストマーからなるものである電子写真装置用クリーニングブレード。

【特許請求の範囲】

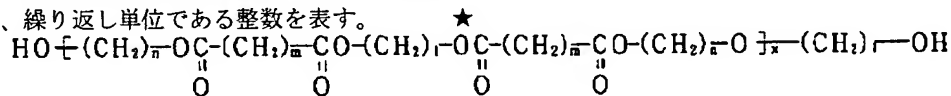
【請求項 1】 ブレード部材と、支持部材と、接着剤層とからなる電子写真装置用クリーニングブレードにおいて、前記ブレード部材が、下記一般式 (1) で表され分子量が 4000 以上であるポリオール A と、下記一般式 (2) 及び下記一般式 (3) のうち少なくとも 1 種であ*



式中、R は、炭素数 2～8 のアルキル基を表し、x は、10※【化 2】
繰り返し単位である整数を表す。



式中、n は、2～6 の整数を表し、m は、2～6 の整数を表し、x は、繰り返し単位である整数を表す。★【化 3】



式中、n は、2～6 の整数を表し、m は、2～6 の整数を表し、l は、2～6 の整数を表し、x は、繰り返し単位である整数を表す。

【請求項 2】 ポリオール A とポリオール B との混合比が、モル比で 2 : 8～5 : 5 である請求項 1 又は 2 記載の電子写真装置用クリーニングブレード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、広範囲の温度域で長期にわたり安定したクリーニング性を保持する電子写真装置用クリーニングブレードに関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真装置は、表面に光導電体層を設けた感光体を有しており、作動の際、上記感光体の外周面が一様に帯電され、ついで被模写体の被模写像を介してその外周面を露光することにより、静電潜像を形成し、この静電潜像にトナーを付着させてトナー像を形成し、これを紙等に転写し、定着させるものである。

【0003】この過程において、転写後の感光体の外周上にはトナーが一部残留するので、この残留トナーを除去する必要がある。このようなトナーの除去は、クリーニングブレードにより行われている。クリーニングブレードは、通常、金属板よりなる支持部材、弾性体よりなるブレード部材、及び、支持部材にブレード部材を取り付けるための接着剤より形成されている。

【0004】上記ブレード部材は、感光体との摺擦による摩擦、永久歪みが少なく、接着時の加圧、接着剤の溶剤による変形が小さい等の特性を必要とするので、ウレタンエラストマーが通常使用される。ブレード部材の硬さとしては、感光体へダメージを与えず、かつ、クリーニング時に適度な圧接力を要することより、硬さ 62～

※り分子量が 1200 以下であるポリオール B とを混合したものをポリオールとする熱硬化性ウレタンエラストマーからなるものであることを特徴とする電子写真装置用クリーニングブレード。

【化 1】

80 度 (JIS-A) が好ましい。

【0005】これらの特性を満足させるために、通常ブレード部材に用いられるウレタンエラストマーは、高分子量ポリオールとイソシアネート化合物とをまず反応させ両末端にイソシアネート基を有するプレポリマーをつくり、1, 4-ブタンジオール (以下「14BG」という)、トリメチロールプロパン (以下「TMP」という) 等の低分子量ジオール、トリオール等で硬化するプレポリマー法等により製造される。

【0006】

30 【発明が解決しようとする課題】一般に、クリーニングブレードの使用時に発生するビビリ音 (鳴き) は、振動吸収性を示す $\tan \delta$ 値との相関があり、使用温度での $\tan \delta$ 値が 0.03 (5% 伸長 10 Hz の条件にて測定) 未満になると発生することがわかっている。

【0007】この $\tan \delta$ 値とは、複素弾性率から導かれるものである。線形粘弾性体に定常振動的に下記式

(1) で表される正弦波のひずみを加えたとき、応力 σ も同一の角周波数 ω で応答するが、粘性により下記式

(2) で表され、複素弾性率 C^* とは、このときの下記式 (3) より定義される。 σ^* は複素数で下記 (4) で表される。 δ は応力とひずみの位相差角で、力学的損失角と呼ばれる。

40 【0008】下記式 (3) より C^* は、下記式 (5) で表される。 C^* の実数部 $C' = (\sigma_0 / \epsilon_0) \cos \delta$ は動的貯蔵弾性率と呼ばれ、虚数 $C'' = (\sigma_0 / \epsilon_0) \sin \delta$ は動的損失弾性率と呼ばれる。複素関数は動的挙動の記述にのみ使われるものであるから、複素弾性率は動的複素弾性率と同意義であり、 C' 及び C'' についても貯蔵弾性率、損失弾性率と省略されうる。 $\tan \delta$ 値は C'' / C' で表され、損失正接と呼

ばれるものであり、値が大きいほどゴム弾性を有することを表す。

$$\epsilon = \text{Re} \{ \epsilon_0 e^{i\omega t} \} \quad (1)$$

$$\sigma = \text{Re} \{ \sigma^* e^{i\omega t} \} \quad (2)$$

$$\sigma^* = C^* \epsilon_0 \quad (3)$$

$$\sigma_0 e^{i\sigma} \quad (4)$$

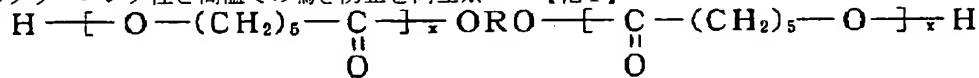
$$C^* = \sigma^* / \epsilon_0 = (\sigma_0 / \epsilon_0) (\cos \delta + i \sin \delta) \quad (5)$$

【0010】通常、電子写真装置は5～40℃の環境下での使用が要求される。このとき装置内の温度は、5～60℃になる。従って、ブレード部材に要求される $\tan \delta$ 値特性としては、5～60℃で0.03以上の値をもつことが必要になる。

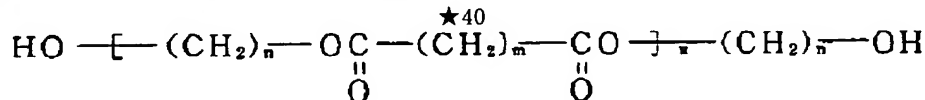
【0011】低温でのクリーニングブレードのクリーニング性は、この $\tan \delta$ 値のピーク温度と相関があり、ピーク温度以下の条件下では、ブレード部材のゴム弾性がなくなりクリーニング不良を生じる問題がある。

【0012】また、クリーニングブレードは、常時感光体に圧接されて使用される場合が多く、ブレード部材の変形（へたり）を生じ、適度な圧接力が保たれず長期使用時にクリーニング不良を生じる場合がある。このへたりはブレード部材の永久伸びと相関があり、一般に200%伸長（10分保持）での永久伸びが1%以下であれば、へたりは生じにくい。

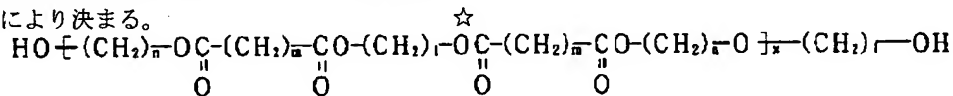
【0013】上述したような通常のブレード部材は、製造における高分子量ポリオール、イソシアネート化合物及び架橋剤の組成を変えても、図1に示すように、 $\tan \delta$ 値特性において、ピーク温度を低温又は高温に動かすことしかできず、低温でのクリーニング性を向上させるためにピーク温度を低温に設定すると、高温での $\tan \delta$ 値が小さくなり、ビビリ音が発生し易くなる。従って、低温でのクリーニング性と高温での鳴き防止を両立※



【0018】式中、Rは、炭素数2～8のアルキル基を表し、xは、繰り返し単位である整数を表し、分子量により決まる。



【0020】式中、nは、2～6の整数を表し、mは、2～6の整数を表し、xは、繰り返し単位である整数を表し、分子量により決まる。



【0022】式中、nは、2～6の整数を表し、mは、2～6の整数を表し、lは、2～6の整数を表し、x

* 【0009】
【数1】

※させることは困難であった。

【0014】14BG及びTMPの低分子量架橋剤の比率を変量することにより、図1に示すように、 $\tan \delta$ 値特性の50℃あたりの $\tan \delta$ 値を若干動かすことはできるが、これにより永久歪みが著しく大きくなり、長期使用すると変形が生じ一定の圧接力を保てなくなるので、クリーニング不良を生じる結果となる。

【0015】本発明は、上記に鑑み、低温でのクリーニング性に優れ、高温でビビリ音が発生せず、しかも、長期にわたり広範囲の温度条件下で安定したクリーニング性を有する電子写真装置用クリーニングブレードを提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、ブレード部材と、支持部材と、接着剤層とからなる電子写真装置用クリーニングブレードにおいて、上記ブレード部材が、下記一般式（1）で表され分子量が4000以上であるポリオールAと、下記一般式（2）及び下記一般式（3）のうち少なくとも1種であり分子量が1200以下であるポリオールBとを混合したものをポリオールとする熱硬化性ウレタンエラストマーからなるものとするところにある。

【0017】

【化1】

★ 【0019】

【化2】

☆ 【0021】

【化3】

は、繰り返し単位である整数を表し、分子量により決まる。

【0023】上記ブレード部材は、一般式(1)で表され分子量が4000以上であるポリオールAと、一般式(2)及び一般式(3)のうち少なくとも1種であり分子量が1200以下であるポリオールBとを混合したものをポリオールとする熱硬化性ウレタンエラストマーからなるものである。

【0024】ポリオールAが、分子量4000未満のものであると、 $\tan \delta$ ピーク温度が上昇し低温特性に劣り、ポリオールBが、分子量1200を超えるものであると、60℃付近の $\tan \delta$ 値を充分持ち上げることができない。

【0025】上記ウレタンエラストマーは、ポリオールAとポリオールBとの混合比が、モル比で2:8~5:5であることが好ましい。ポリオールAがモル比で5を超えると、 $\tan \delta$ ピーク温度が極端に低温側にシフトしてしまい60℃付近の $\tan \delta$ 値を充分に持ち上げる効果が少なくなり、ポリオールAがモル比で2未満であると、 $\tan \delta$ ピーク温度が高温にシフトしてしまう。

【0026】本発明に係るブレード部材は、上記ポリオールA及びポリオールBを混合し、これにイソシアネート化合物を反応させてプレポリマーを合成した後、これに架橋剤を添加して熱硬化させて製造される。

【0027】上記イソシアネート化合物としては特に限定されず、例えば、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、トリレンジイソシアネート(TDI)、ナフタレンジイソシアネート(NDI)、トリジンジイソシアネート(TODI)、パラフェニレンジイソシアネート(PPDI)；これらの異性体、変性体等を挙げることができる。

【0028】上記架橋剤としては、例えば、エチレングリコール、ブタンジオール、ヘキサジオール等の低分子グリコール；トリメチロールプロパン、グリセリン等の低分子量トリオール等を挙げることができる。これらは単独で用いても併用してもよい。

【0029】本発明に係るブレード部材は、例えば、遠心成形法、金型成形法等を用いて熱硬化性ウレタンエラストマーからなるシートを成形した後所定サイズに裁断し、必要に応じて洗浄を行うこと等により得ることができる。

【0030】本発明に係る支持部材としては特に限定されず、例えば、剛体の金属、弾性を有する金属；プラスチック、セラミック等から製造されたもの等を挙げることができ、通常は、無処理の鋼板；リン酸亜鉛処理、クロメート処理等の表面処理が施された鋼板等から製造されたもの等を用いることができる。本発明の電子写真装置用クリーニングブレードの製造においては、上記支持部材は、溶剤等により脱脂処理を行って使用するのが好ましい。

【0031】本発明の電子写真装置用クリーニングブレードにおける接着方法としては、通常用いられる方法で行われ、例えば、上記支持体に、通常用いられる接着剤を塗布し、その上にブレード部材を貼り合わせ加熱加圧して接着する方法、接着剤を塗布した支持体をブレード部材成形用金型に保持し、接着部周辺にポリウレタン生成液を注入し、硬化反応と同時に接着する方法等を用いることができる。

【0032】本発明に係るブレード部材は、電子写真装置等において現像ロールの外周上にトナーを薄層で担持させるためにトナー層厚を規制する現像ブレードにも適用することができる。

【0033】

【作用】本発明の電子写真装置用クリーニングブレードに係るブレード部材は、ポリオールA及びポリオールBを混合することにより、ウレタンエラストマーの構造を多様化させることができる。また、ポリオールAは、エステル基濃度が低いので低温での分子鎖のミクロブラウン運動性がよく、 $\tan \delta$ のピーク温度を低温に保つことができる。更に分子量を高くすることにより低温特性に優れるので、ポリオールAの分子量を4000以上にし低温性に余裕を持たせておき、低温特性に劣るポリオールBの分子量を更に低くしても電子写真装置に要求される低温特性を満足させることができる。

【0034】また、ポリオールA/ポリオールBの分子量に差を持たせることにより、系中の分子量分布を広げることができ、より構造を多様化する効果があり、結果として多数の緩和機構を導入することができるので、 $\tan \delta$ ピーク値を低温に保ち、60℃付近での $\tan \delta$ 値を大きくすることができる。これらにより、本発明の電子写真装置用クリーニングブレードは、広範囲の温度において長期にわたり安定して使用することができる。

【0035】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0036】実施例1

ポリオールAとしてポリカプロラクトンポリオール(ダイセル化学工業社製、プラクセル260、平均分子量5400、水酸基価20.7KOHmg/g)を用いた。ポリオールBとしてポリブチレンアジペート(日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン4009、平均分子量1000、水酸基価112.2KOHmg/g)を用いた。プラクセル260とニッポラン4009の混合比は、0.25:0.75(モル比)とした。各々のポリオールを80℃で溶解脱水後、プラクセル260:ニッポラン4009=64.3g:35.7gの重量比で混合した。プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を4

1. 3 g 加え、窒素雰囲気下で70℃で3時間反応させ、プレポリマーを得た。

【0037】このプレポリマーを100℃に昇温し減圧下で1時間脱泡後、1, 4-ブタンジオールとトリメチロールプロパンの混合物(混合比=60/40)をプレポリマー100gに対し7.12g加え、2~3分混合後、金型温度を140℃に調整した遠心成形機に投入し1時間硬化させた後金型より取り出し、110℃で24時間架橋後冷却し、所定寸法にカットしてブレード部材を得た。

【0038】評価

硬さはJIS-Aスプリング硬度計にて測定した。永久伸びはJIS-1号ダンベルにより試料を打ち抜き、200%伸長で10分保持後の値を求めた。粘弾性特性は、レオメトリックファースト社製RSA-1Iを用いて5%伸長10Hzの条件にて温度分散を求めた。評価結果を表1及び図2に示した。

【0039】実施例2

ブラクセル260とニッポラン4009の混合比を、0.5:0.5(モル比)とし、ブラクセル260:ニッポラン4009=84.4g:15.6gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を36.2g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図2に示した。

【0040】実施例3

ブラクセル260とニッポラン4009の混合比を、0.2:0.8(モル比)とし、ブラクセル260:ニッポラン4009=57.4g:42.6gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を43.1g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図2に示した。

【0041】実施例4

ポリオールAとしてブラクセル260の代わりに、ポリカプロラクトンポリオール(ダイセル化学工業社製、ブラクセル240、平均分子量4050、水酸基価27.7KOHmg/g)を用い、ブラクセル260とニッポラン4009の混合比を、0.3:0.7(モル比)とし、すなわちブラクセル240:ニッポラン4009=63.4g:36.6gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を42.8g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図2に示した。

【0042】実施例5

ポリオールBとしてニッポラン4009の代わりに、ポ

リエチレンアジペート(日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン4002、平均分子量1000)を用いた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図3に示した。

【0043】実施例6

ポリオールBとしてニッポラン4009の代わりに、ポリヘキセンアジペート(日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン164、平均分子量1000)を用いた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図3に示した。

【0044】実施例7

ポリオールBとしてニッポラン4009の代わりに、ポリエチレンブチレンアジペート(日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン141、平均分子量1000)を用いた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図3に示した。

【0045】実施例8

ポリオールBとしてニッポラン4009の代わりに、ポリブチレンアジペート(日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン4056、平均分子量750、水酸基価149.6KOHmg/g)を用い、すなわちブラクセル260:ニッポラン4056=70.6g:29.4gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を46.4g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図3に示した。

【0046】比較例1

ブラクセル260とニッポラン4009の混合比を、0.1:0.9(モル比)とし、ブラクセル260:ニッポラン4009=37.5g:62.5gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を48.2g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図4に示した。ポリオールAの混合量が少なく低分子量のポリオールBが多すぎるので、tanδピーク温度が上昇し、かつ、分子量分布を広げる効果が小さいので、60℃付近のtanδ値を十分に持ち上げることができなかったと思われる。

【0047】比較例2

ブラクセル260とニッポラン4009の混合比を、0.6:0.4(モル比)とし、ブラクセル260:ニッポラン4009=89.0g:11.0gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT)を35.0g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図4に示した。ポリオールAが多すぎてtanδピーク温度が低温にシフトしすぎたので、60

℃の $\tan \delta$ 値が不充分であったと思われる。

【0048】比較例3

ポリオールBとしてニッポラン4009の代わりに、ポリブチレンアジペート（日本ポリウレタン工業社製、ニッポラン4010、平均分子量2000）を用い、ブラクセル260：ニッポラン4010＝47.4g：52.6gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT）を37.4g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図4に示した。ポリオールの分子量が大きいので構造の多様化が不充分であり、60℃付近の $\tan \delta$ 値を十分に持ち上げることができなかったと思われる。

* 【0049】比較例4

ポリオールAとしてブラクセル260の代わりに、ポリカプロラクトンポリオール（ダイセル化学工業社製、ブラクセル230、平均分子量3000）を用いブラクセル230：ニッポラン4009＝50.0g：50.0gの重量比で混合し、プレポリマーのイソシアネート%が7%になるように4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（日本ポリウレタン工業社製、ミリオネートMT）を47.4g加えた以外は、実施例1と同様に行った。評価結果を表1及び図4に示した。ポリオールAの分子量が小さいので、低温特性に劣る結果になったと思われる。

【0050】

* 【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
硬さ(JIS-A)	65	64	65	65	65	64	65	65
永久伸び(%)	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7
$\tan \delta$ ピーク温度(℃)	-1	-5	2	2	1	-4	-2	0
$\tan \delta$ 値 30℃	0.22	0.17	0.28	0.20	0.23	0.14	0.21	0.21
40℃	0.11	0.081	0.12	0.099	0.12	0.085	0.10	0.10
50℃	0.055	0.047	0.075	0.053	0.06	0.052	0.058	0.059
60℃	0.035	0.031	0.039	0.030	0.035	0.031	0.032	0.032

【0051】

※ ※ 【表2】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
硬さ(JIS-A)	67	61	64	67
永久伸び(%)	0.7	0.8	0.9	0.5
$\tan \delta$ ピーク温度(℃)	8	-10	-5	8
$\tan \delta$ 値 30℃	0.27	0.085	0.066	0.23
40℃	0.12	0.045	0.034	0.10
50℃	0.06	0.023	0.018	0.04
60℃	0.025	0.015	0.001	0.019

【0052】

【発明の効果】本発明の電子写真装置用クリーニングブレードは、上述した構成よりなるので、 $\tan \delta$ 値ピーク温度を5℃以下に保ち、60℃での $\tan \delta$ 値を0.03以上にしつつ、永久歪みを抑えられることにより、広範囲の温度領域において長期にわたり安定したクリーニング性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のブレード部材の $\tan \delta$ 値特性を示す図。縦軸は $\tan \delta$ 値を示し、横軸は温度(℃)を示す。

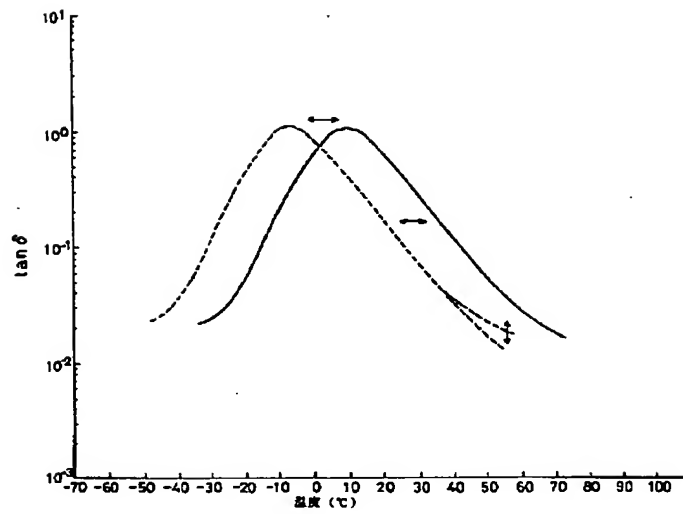
す。

【図2】実施例1～4のブレード部材の $\tan \delta$ 値特性を示す図。縦軸は $\tan \delta$ 値を示し、横軸は温度(℃)を示す。

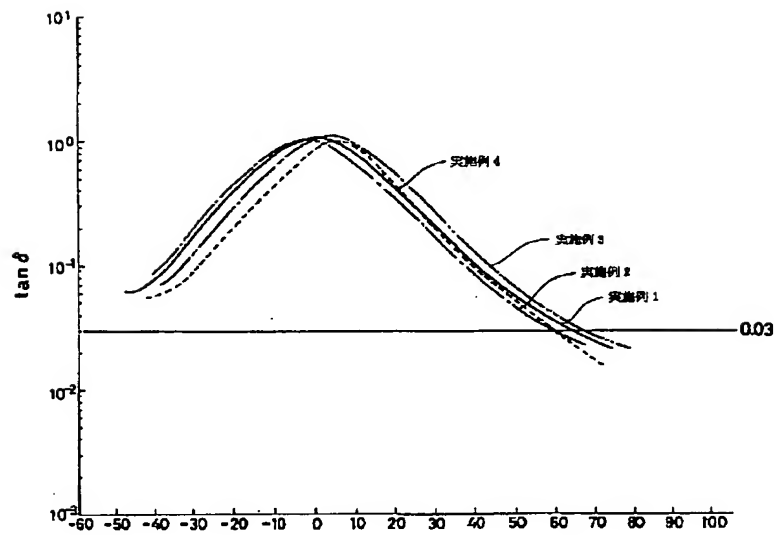
【図3】実施例5～8のブレード部材の $\tan \delta$ 値特性を示す図。縦軸は $\tan \delta$ 値を示し、横軸は温度(℃)を示す。

【図4】比較例1～4のブレード部材の $\tan \delta$ 値特性を示す図。縦軸は $\tan \delta$ 値を示し、横軸は温度(℃)を示す。

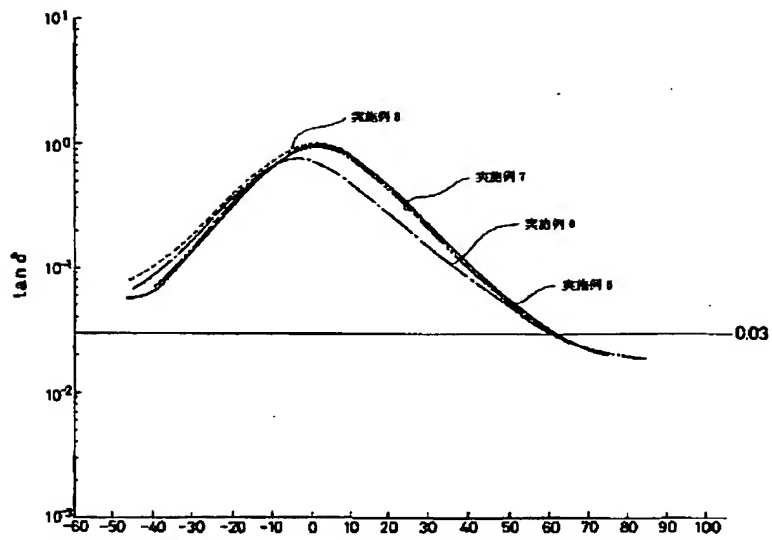
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

